VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

3. JALONAREA ALINIAMENTELOR.

Pentru masurarea corecta a unor lungimi din teren ce sunt mai mari decât lungimea instrumentului de masurat, este necesar ca determinarea sa se faca pe aliniamentul determinat de punctele ce delimiteaza lungimea de masurat. Determinarea pozitiei unor puncte intermediare situate pe acest aliniament poarta denumirea de jalonare. Punctele ce se vor jalona sunt astfel alese încât sa fie situate fie la distante egale cu lungimea ruletei cu care se vor face masuratorile fie la schimbarea de panta în vederea determinarii distantelor orizontale corespunzatoare lungimilor înclinate masurate.

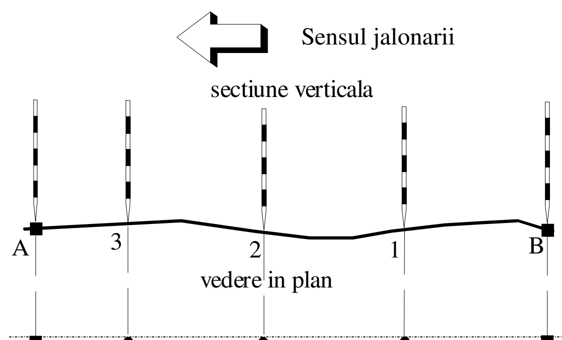


Figura -3-13-2 - Jalonarea aliniamentelor accesibile.

3.1 Jalonarea aliniamentelor accesibile.

Operatiunea presupune ca între punctele ce marcheaza aliniamentul sa existe vizibilitate directa, adica privind dintr-un capat al aliniamentului, celalalt capat sa fie vizibil (figura 3.1). Punctele de capat, A si B sunt materializate în teren prin jaloane, urmând ca punctele 1, 2, 3 sa fie aliniate începând cu punctul 1. În punctul A se afla un operator, care privind tangential pe lânga jalonul din A astfel încât sa vada jalonul din B, dirijeaza portjalonul 1 pâna ce acesta se va afla într-o pozitie în care jalonul este tangent la planul vertical ce trece prin A si B. Dupa ce jalonul 1 a fost înfipt în pamânt, port jalonul va deplasa jalonul 2 pâna la aducerea în aliniament. Se va proceda identic cu toate celelalte puncte alese pentru a fi marcate pe aliniamentul AB. Dupa cum se observa, operatiunea se desfasoara de la B catre A, motiv pentru care spunem ca se procedeaza la o aliniere "spre sine". Ordinea operatiilor este numai cea descrisa mai sus; daca jalonarea s-ar face tot din punctul A dar începând cu punctul 3, atunci acest jalon va face imposibila determinarea corecta a pozitiei punctelor 1 si 2, deoarece acestea nu ar mai fi vizibile din punctul A datorita dimensiunilor jalonului din 3.

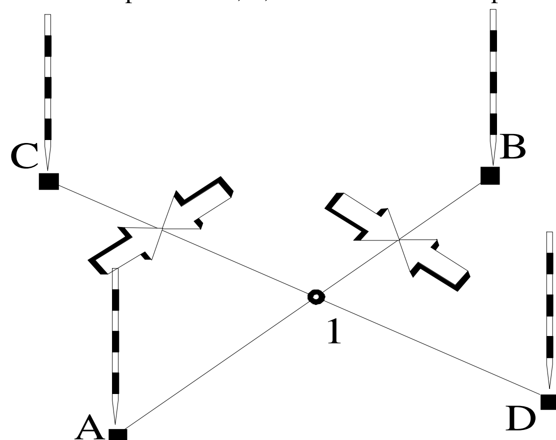


Figura 3-3 - Jalonarea intersectiei aliniamentelor.

Un caz particular este cel prin care se va jalona intersectia a doua aliniamente (figura 3.2). În aceasta situatie, un operator situat în punctul A va alinia pe directia AB portjalonul 1. Simultan un al doilea operator situat în C,va dirija si el portjalonul din 1 pe aliniamentul CD. Operatiunea de jalonare a intersectiei va fi deci o operatiune succesiva în A si B si se considera încheiata atunci când operatorul din A constata ca jalonul din 1 este pe directia lui B si operatorul din C constata ca jalonul din 1 este pe directia lui D.

3.2

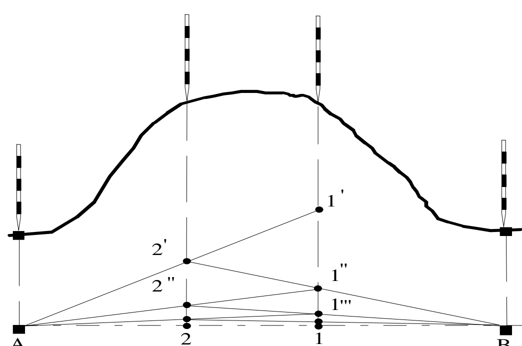


Figura 3-4 - Jalonarea peste un deal.

3.3 Jalonarea aliniamentelor cu capetele inaccesibile.

3.3.1 Jalonarea aliniamentelor peste un deal.

Daca situatia din teren este de asa natura încât punctele A si B nu sunt vizibile între ele (figura 3.3), atunci se vor alege doua puncte 1 si 2 astfel ca portjalonul din 2 sa vada punctele 1 si B, iar portjalonul din 1 sa vada jaloanele din A si 2. Initial, portjalonul din punctul 1' aliniaza portjalonul 2 în pozitia 2', pe aliniamentul 1'-A. Portjalonul 2' aduce portjalonul 1 în pozitia 1" pe aliniamentul 2'-B. Operatiunile se repeta succesiv pâna ce portjalonul 1 priveste spre A si constata ca portjalonul 2 se afla pe aliniament, iar portjalonul 2 privind spre B constata ca portjalonul 1 este pe aliniament.

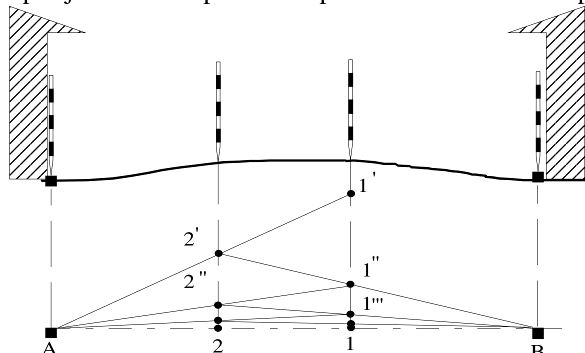


Figura 3-5 - Jalonarea aliniamentelor cu capete inaccesibile.

Exista însa posibilitatea ca desi capetele aliniamentului au vizibilitate reciproca, totusi, datorita unor obstacole aflate în afara aliniamentului sa nu se poata face jalonarea dupa procedeul aratat mai sus. În acest caz, în punctele 1 si 2, arbitrar alese, se vor pozitiona jaloane manevrate de câte un portjalon. În faza initiala port jalonul 1 aflat în pozitia 1' va dirija jalonul 2 în pozitia 2', pe aliniamentul 1'-A. Portjalonul din 2' va dirija acum jalonul din 1' în 1", pe aliniamentul 2'-B. Operatiunile se repeta pâna când din 1 privind spre A, jalonul 2 nu mai trebuie miscat, respectiv din 2 privind spre B, jalonul 1 nu mai trebuie miscat.

3.3. MASURAREA LUNGIMILOR.

3.3.1. Masurarea directa a lungimilor.

Elementele liniare necesare determinarii coordonatelor punctelor topografice, constând fie în distante înclinate fie în distante orizontale, se pot determina fie prin masurare directa cu ajutorul ruletelor, panglicilor sau a firelor de invar (aliaj cu coeficient de dilatare termica foarte mica), fie indirect folosind procedee optice sau electronice. Aparatura si tehnica de masurare care se adopta tin cont de precizia ceruta la determinarea distantei.

3.3.2 Instrumente pentru masurarea directa a distantelor.

Instrumentele folosite la masurarea directa a distantelor sunt :

- instrumente pentru determinarea precisa a distantelor, numite fire de invar, folosite la masurarea bazelor geodezice;
- instrumente pentru determinarea cu precizie medie a lungimilor, folosite în lucrarile curente de topografie, numite rulete sau panglici.
- instrumente pentru determinarea cu precizie redusa a distantelor orizontale, cum ar fi lata (mira de nivelment) si bolobocul.

3.3.2.1 Panglicile si ruletele de otel.

Ambele instrumente sunt benzi de otel sau material sintetic rezistent la întindere,cu grosimi de de 0,2 - 0,7 mm, latimi cuprinse între 10 - 13 mm si lungime variabila de 20, 25, 50 sau 100 m pentru panglici sau de 10, 20, 25 sau 50 m pentru rulete. Diferenta între o panglica si o ruleta consta ca panglica este mai lata decât ruleta, fiind divizata din decimetru în decimetru, prin gauri circulare în axul benzii de otel,în timp ce ruleta este divizata cel putin centimetric pe toata lungimea cu exceptia capetelor unde divizata milimetric. Pentru marcarea valorilor rotunde, reprezentând jumatatile de metru, respectiv metrii întregi, pe banda panglicilor sunt atasate placute stantate cu valoarea diviziunii corespunzatoare. Ruletele, în schimb, au inscriptionate, prin stantare pe banda metalica, toate informatiile necesare. Pentru depozitare si transport, panglicile sunt rulate pe un cadru metalic, care prin rotire permite desfasurarea pentru utilizare sau înfasurarea în vederea depozitarii. Ruletele au banda metaliza înfasurata pe un tambur montat fie într-o carcasa metalica sau din piele, fie pe furci metalice, ambele fiind prevazute cu mici manivele pentru mânuire comoda.

În mod obisnuit panglicile sunt etalonate la o temperatura de + 20°C si o forta de întindere de 15 daN, în timp ce ruletele sunt etalonate la o temperatura de + 20°C si o forta de întindere de 5 daN.

La efectuarea masuratorilor directe de lungimi, se folosesc o serie de accesorii :

1. *termometru* pentru determinarea temperaturii panglicii în momentul masurarii;
2. *dinamometru* pentru întinderea ruletei sau panglicii cu o tensiune identica celei din momentul etalonarii;
3. *set de fise* (vergele) metalice cu lungime de 20 - 30 cm si diametru de 3 - 5 mm care se folosesc la marcarea tronsoanelor (panourilor) egale cu lungimea panglicii sau ruletei când distanta decât aceasta.

4. întinzatoare pentru întinderea panglicii sau ruletei în momentul masurarii. Sunt confectionate din lemn, prevazute cu un sabot metalic la capatul inferior pentru a se putea înfige în pamânt

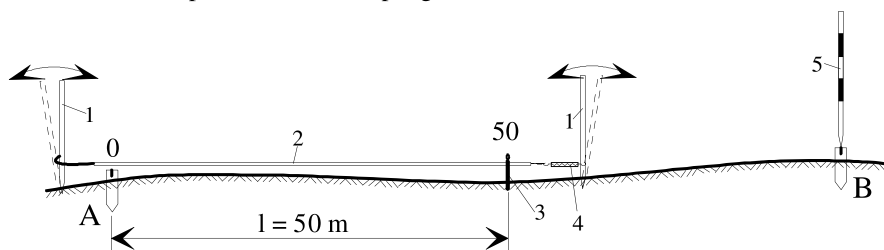


Figura 3.3-1 - Masurarea directa a lungimilor.

3.3.3 Masurarea directa a lungimilor.

Operatiunea de masurare se desfasoara de catre o echipa formata din operator si doua ajutoare asa cum se vede în figura 4.1. Se vor folosi si accesoriile, aduca întinzatoarele 1, panglica sau ruleta 2, fisele 3, dinamometrul 4 si jaloanele 5. Pentru efectuarea unei masuratori corecte se impune curatirea terenului de vegetatie si jalonarea aliniamentului AB.

Operatorul din A va înfige în pamânt întinzatorul din A astfel ca diviziunea 0 a panglicii sau ruletei sa se suprapuna peste A. Operatorul, care merge înainte, spre punctul B, va alinia întinzatorul si dinamometrul pe directia AB, iar ajutorul va înfige vertical,în pamânt, o fisa în dreptul diviziunii de 50m a ruletei. Operatiunea se repeta în acelasi mod pâna la masurarea completa a distantei AB.

3.3.4 Corectii ce se aplica distantelor masurate cu panglica sau ruleta.

1. *corectia de etalonare* - Δl_k - apare datorita diferentelor între lungimea nominala (valoarea citita pe banda de otel) şi lungimea reala (obtinuta prin etalonarea panglicii pe un banc de proba, de lungime etalonata). Avînd în vedere ca este o eroare care se comite la fiecare aplicare a panglicii, corectia va fi:

$$\Delta l_k = l_o - l_n \qquad [4.1]$$

unde : Δl_k - corectia ce se calculeaza; l_o - lungimea reala; l_n - lungimea nominala a panglicii pentru o aplicare a sa. Pentru întreaga lungime masurata, compusa din n aplicari de ruleta, corectia va fi data de relatia:

$$\Delta L_k = \Delta l_k \frac{L}{l_n} = \Delta l_k \cdot n \qquad [4.2]$$

unde $n = \frac{L}{l_n}$

2. *corectia de întindere* - Δl_P - apare datorita inegalitatii între forta cu care se întinde panglica în timpul masurarii şi tensiunea aplicata la momentul etalonarii. Relatia de calcul este:

$$\Delta l_P = \frac{1000 \cdot l_n}{S \cdot E \cdot (F - F_0)} \qquad [4.3]$$

unde: l_n - lungimea nominala, S - sectiunea transversala a ruletei, exprimata în cm^2, E - modulul de elasticitate al otelului (2,1. 10^4 kg/mm^2), F - forta în timpul masurarii, F_o - forta la etalonare. Se recomanda ca tensionarea panglicii în timpul masurarii să se faca la aceeaşi valoare cu cea de la etalonare, aceasta din urma fiind specificata în buletinul de etalonare al fiecarei panglici.

3. *corectia de temperatura* - Δl_t - apare datorita diferentei între temperatura la etalonare şi cea de la momentul masurarii. Relatia de calcul este :

$$\Delta l_t = l_t - l_{etal} = l \cdot \alpha\,(t° - t°_O) \qquad [4.4]$$

unde : l - lungimea panglicii, α - coeficientul de dilatare termica liniara a otelului avînd valoarea de 0,0115mm/grad celsius/m, t - temperatura la momentul masurarii, t_o - temperatura la momentul etalonarii (se specifica în certificatul de etalonare).În cazul panglicilor de 50m, înlocuind valorile lungimii si coeficientului de dilatare termica liniara, relatia [4.4] devine:

$$\Delta l_t = 0{,}6mm\,(t° - 20°) \qquad [4.5]$$

4. *corectia de reducere la orizont* - ΔL_0 - apare datorita pantei terenului ce are drept consecinta faptul ca în teren se masoara lungimi înclinate iar la prelucrarea masuratorilor se folosesc proiectiile lor în plan orizontal.

Distanta orizontala se va calcula cu relatia :

$$\Delta l_0 = d - l \qquad [4.6]$$

unde :

$$d = l \cdot \cos\alpha = \sqrt{l^2 - h^2} \qquad [4.7]$$

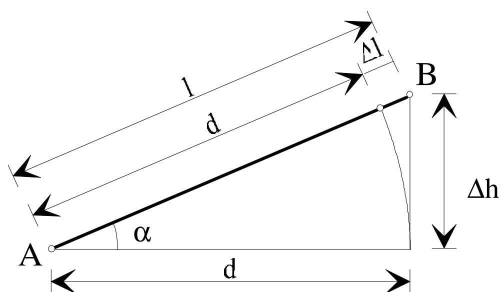


Figura 3.3-2 - Reducerea la orizont a lungimilor.

din acesta cauza, calculul corectiei se va putea face fie functie de unghiul de panta α, fie functie de diferenta de nivel, δh, între capetele lungimii înclinate. Astfel :

- functie de unghiul de panta:

$$\Delta l_0 = l \cdot \cos\alpha - l = -l(1-\cos\alpha) = -2l\sin^2\frac{\alpha}{2} \quad [4.8]$$

- functie de diferenta de nivel:

$$\Delta l_0 = -\left(l - \sqrt{l^2 - \delta h^2}\right) \quad [4.9]$$

care, dupa dezvoltare în serie şi efectuarea calculelor, conduce la relatia finala:

$$\Delta l_0 = -\frac{\delta h^2}{2l} - \frac{\delta h^4}{8l^3} \quad [4.10]$$

Corectia de reducere la orizont este totdeauna negativa.

Este de mentionat ca la aplicare corectiilor de temperatura şi etalonare se va tine cont de semnul algebric al corectiei, care rezulta din efectuarea parantezelor continute în relatiile de calcul pentru corectiile respective. Valoarea finala a distantei orizontale, va fi deci:

$$D = L + \Delta L_k + \Delta L_P + \Delta l_t + \Delta l_0 \quad [4.11]$$

3.4 Masurarea directa a lungimilor orizontale.

Când panta terenului între doua puncte este mare si neregulata, iar precizia ceruta nu este mare, se poate determina distanta între doua puncte folosind unul din urmatoarele procedee :

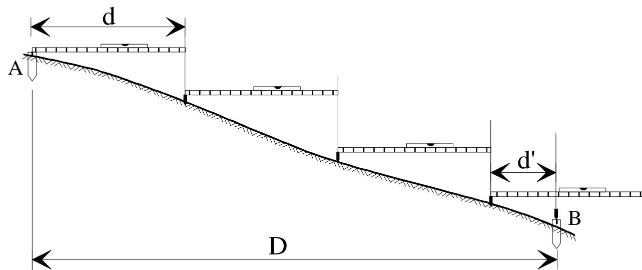


Figura 3.3-3 - Masurarea distantei orizontale cu lata si bolobocul.

- <u>lata si bolobocul</u> (figura 4.3) - se foloseste o scândura dreapta, lata de 15 cm, groasa de 5 cm si lunga de 3, 4 sau 5 m.Aceasta scândura se aseaza orizontal, cu un capat în punctul A. Pentru orizontalizarea ei se va folosi un boloboc. Celalalt capat se va marca pe teren cu ajutorul unui fir cu plumb lasat sa plonjeze pe langa scândura. Originea urmatoarei aplicari a latei va fi locul în care firul cu plumb atinge pamântul. Operatiunea se repeta pâna la terminarea tronsonului AB. Distanta orizontala între A si B va fi data de relatia: $D_{AB} = n \cdot d + d'$ [4.12] unde d' se determina prin masurare pe lata, iar d reprezinta lungimea latei.
- <u>metoda cultelatiei</u> - este asemanatoare cu metoda descrisa mai sus, cu singura deosebire ca în locul firului cu plumb se foloseste o a doua lata sau o mira de lemn. În acest ultim caz este posibil ca pe lânga distanta orizontala sa se determine si diferenta de nivel între A si B prin citire pe mira asezata vertical.

3.5 Masurarea electronica a distantelor.

Acest procedeu se bazeaza pe principiul determinarii timpului de propagare a unei unde de lumina modulata intre o statie de emisie si una de receptie, pe traseul dus - întors. Dar în locul luminii modulate se pot folosi si unde radio. În ambele cazuri distanta D este data de relatia:

$$D = \frac{v \cdot t}{2} \quad [4.13]$$

în care v este viteza de propagare a undei (luminoasa sau radio), iar t este timpul de propagare pe traseul dus-întors.

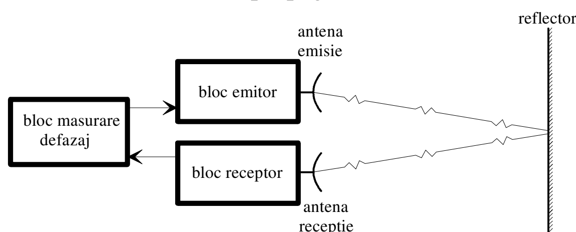


Figura 3.3-4 - Determinarea electronica a distantelor.

Cum însa masurarea timpului de propagare a undei se face cu erori mari, acesta se determina indirect, prin masurarea defazajului între modulatia de iesire si cea de intrare. Deoarece unghiul de faza φ se poate exprima functie de frecventa f si de timpul t parcurs de o unda prin relatia :

$$\varphi = 2\pi f t \quad [4.14]$$

se deduce :

$$t = \frac{\varphi}{2\pi t} \quad [4.15]$$

obtinându-se pentru distanta relatia:

$$D = \frac{\varphi \cdot v}{4\pi \cdot f} = \frac{\varphi \cdot \lambda}{4\pi} \text{ unde } \lambda = \frac{v}{f}$$

[4.16]

Tendinta actuala a constructorilor de aparatura topografica este sa cupleze aparatele de masurat distante cu aparatele pentru masurarea unghiurilor (teodolite), astfel ca rezultatul sa fie un produs capabil sa furnizeze elementele necesare calculului coordonatelor punctelor topografice. Astfel de aparate poarta denumirea de statii totale si se adreseaza utilizatorilor ce au de determinat distante de pâna la 2 - 3 km cu precizie centimetrica. În general precizia acestor aparate se înscrie în limita $m_D = \pm 0{,}5cm + 10^{-6} D$.

3.6 *Masurarea indirecta a distantelor.*

3.6.1 Determinarea stadimetrica a distantelor.

Un instrument topografic care are trasate în câmpul vizual al lunetei atât firele reticulare cât sI firele stadimetrice, va permite determinarea optica a distantelor.

Considerând cazul particular când axa de vizare a lunetei este perpendiculara pe mira, firele stadimetrice a' si b', ale lunetei se vor proiecta pe mira în punctele A si B (figura 4.5). Privind prin luneta instrumentului amplasat într-un capat al distantei de masurat, vizând mira amplasata în celalalt capat, distanta de determinat, D, este data de relatia:

$$D = D' + (\partial + f) \quad [4.17]$$

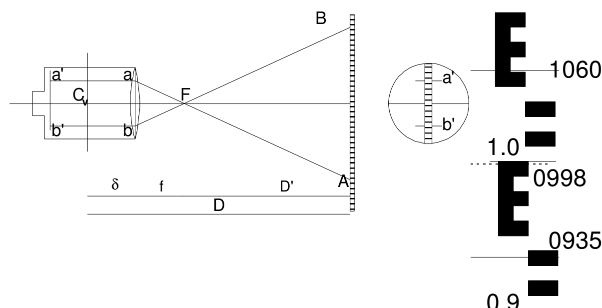


Figura 3.3-5 - Determinarea stadimetrica a distantelor.

Din asemanarea triunghiurilor se poate scrie:

$$\frac{D'}{f} = \frac{H}{h} \quad [4.18]$$

unde: h - distanta între firele reticulare
f - distanta focala;
H - numarul generator.

Relatia [4.18] se poate scrie sI sub forma:

$$D' = \frac{f}{h} \cdot H = K \cdot H \quad [4.19]$$

În relatia 4.19, K poarta denumirea de coeficient stadimetric sI are valoarea 100 (este posibil ca valoarea sa fie sI 200 sau 50).

Relatia 4.17 devine astfel:

$$D = K \cdot H + (\partial + f) \quad [4.20]$$

unde δ reprezinta distanta de la centrul optic al lentilei obiectiv la axa verticala a teodolitului sI este cunoscuta. Notând δ + f = c, formula distantei devine:

$$D = K \cdot H + c \quad [4.21]$$

Prin utilizarea lentilelor analatice, imaginea unui obiect se formeaza pe axa verticala a aparatului, iar relatia 4.21 devine:

$$D = K \cdot H = 100\ H \quad [4.22]$$

Relatia 4.22 este valabila numai în cazul vizelor orizontale pe mira; daca viza nu îndeplineste aceasta conditie sI face cu orizontala un unghi α, atunci numarul generator H devine H' = H cos α, iar lungimea înclinata L va fi:

$$L = K\ H \cos\alpha = 100\ H \cos\alpha \quad [4.23]$$

iar distanta orizontala D va fi:

$$D = L \cos\alpha = 100\ H \cos^2\alpha \quad [4.24]$$

Precizia determinarii distantelor prin acest procedeu este cuprinsa între 0,10m sI 0,20m pentru distante de pâna la 100m.

3.6.2 Determinarea telemetrica a distantelor.

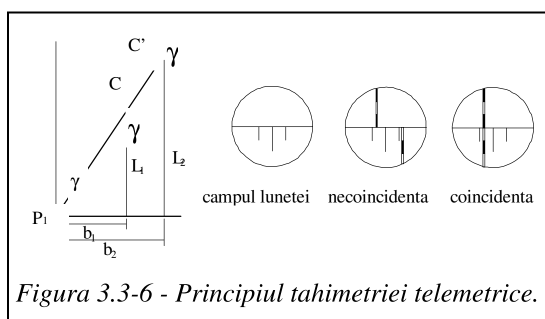


Figura 3.3-6 - Principiul tahimetriei telemetrice.

Principiul de functionare este cel al coincidentei semiimaginilor unui acelasi obiect. Din figura 4-6 se vede ca un punct situat la distanta L_1, care este vizat prin luneta de constructie speciala, are o imagine "rupta" în doua. Acest lucru este posibil datorita existentei a doua prisme pentagonale, una fixa sI alta mobila. Prisma fixa vede punctul sub un unghi de 100^g - γ, în timp ce prisma mobila vede punctul sub un unghi drept. Cele doua raze trec prin acelasi punct numai atunci când imaginile obiectului vizat sunt în coincidenta. Distanta de la aparat la punctul vizat va fi data de relatia:

$$L = b.\text{ctg}\gamma = b.K \quad [4.25]$$

Deoarece γ este constant, marimea lui se alege astfel încât ctgγ = K = 200. Valoarea lui b, numit sI baza variabila, se citeste pe o rigla dispusa pe aparat dupa ce s-a realizat coincidenta semiimaginilor. Instrumentul BRT 006 este un exemplu de aparat care utilizeaza principiul descris mai sus.

3.6.3 Determinarea paralactica a distantelor.

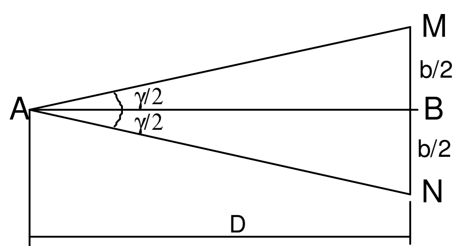


Figura 3.3-7 - Principiul paralactic.

Distanta AB (figura 4-7) se poate determina sI în conditiile în care în punctul A este amplasat un teodolit, iar în punctul B, perpendicular pe directia AB sI simetric fata de B, este asezata mira orizontala MN. Prin vizarea cu teodolitul a capetelor M sI N se determina unghiul γ sub care se vede mira. În triunghiul ABN se poate scrie ca:

$$D = \frac{b}{2} ctg\gamma \qquad [4.26]$$

Daca b=2m, rezulta ca distanta intre A sI B va data de cotangenta unghiului paralactic γ. Mira astfel construita poarta denumirea de mira BALA. Teodolitul folosit la astfel de determinari va fi unul de precizie (1^{cc}....5^{cc}), iar marimea unghiului paralactic se va obtine ca medie a mai multor determinari. Pentru a putea obtine determinari precise, latura AB nu va fi mai mare de 80m...100m. Daca lungimea de masurat este mai mare atunci se va apela la una din schemele din figura 4-8.

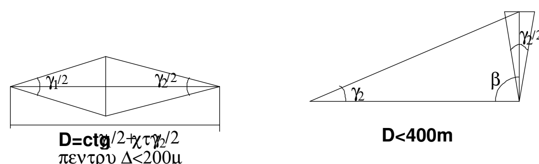


Figura 3.3-8 - Determinarea paralactica a lungimilor mari.

La lungimi mai mici de 200m, mira se aseaza aproximativ la jumatatea distantei de masurat. Teodolitul va determina unghiurile paralactice sub care se vede mira din cele doua capete ale distantei, iar distanta se va determina pornind de la relatia 4.26, cu formula:

$$D = D_1 + D_2 = ctg\gamma_1 + ctg\gamma_2 \qquad [4.27]$$

Daca lungimea este cuprinsa între 200m sI 400 m, atunci la unul din capete se va alege o latura auxiliara, mai mica de 100m, care se va masura cu mira BALA. În triunghiul format se vor masura toate unghiurile interioare. Distanta care dorim sa o determinam va rezulta prin rezolvarea triunghiului.